

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

ATTORNEY DOCKET NO. 086142-0586

Applicant: Eiji YANAGI
Title: LOAD SENSOR AND SEAT WEIGHT MEASURING
APPARATUS
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 11/25/2003
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

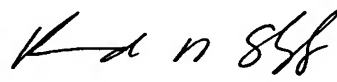
Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Japanese Patent Application No. 2002-376643 filed December 26, 2002.

Respectfully submitted,


39,370

November 25, 2003
Date

FOLEY & LARDNER

Customer Number: 22428

Telephone: (202) 672-5490
Facsimile: (202) 672-5399

Michael D. Kaminski
Attorney for Applicant
Registration No. 32,904

Eiji Yanagi
86142-586

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年12月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-376643

[ST.10/C]:

[JP 2002-37664.3]

出 願 人

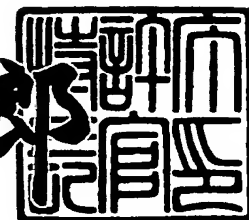
Applicant(s):

タカタ株式会社

2003年 6月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3050637

【書類名】 特許願

【整理番号】 G007

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 3/01

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区六本木一丁目4番30号 タカタ株式会社内

 【氏名】 柳 英治

【特許出願人】

 【識別番号】 000108591

 【氏名又は名称】 タカタ株式会社

 【代表者】 高田 重一郎

【代理人】

 【識別番号】 100094846

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 細江 利昭

 【電話番号】 (045)411-5641

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 049892

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0001531

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 荷重センサ及びシート重量計測装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 荷重を受けて曲げ変形する基板に複数の歪ゲージを貼り付けてブリッジ回路を構成し、当該ブリッジ回路からの電気信号を測定することにより荷重を測定する荷重センサであって、当該ブリッジ回路を構成する歪ゲージを、前記基板の表裏面のほぼ同じ場所に貼り付け、前記基板の温度分布により発生する歪ゲージの抵抗変化を補償するようにブリッジ回路を構成したことを特徴とする荷重センサ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の荷重センサであって、前記基板の正面と裏面のほぼ同じ位置に貼り付けられる歪ゲージが、ブリッジ回路の隣り合う辺に接続されることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の荷重センサであって、歪ゲージとそれに付属する電気部品、回路パターンを予め実装した絶縁体からなるフレキシブル基板を、前記基板に接着して構成されていることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の荷重センサであって、前記フレキシブル基板が、間にグランドパターンを形成する導電体を挟んだ 2 枚の絶縁体からなり、当該グランドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通していることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 5】 請求項 3 に記載の荷重センサであって、前記フレキシブル基板が、間にグランドパターンを形成する導電体を内蔵するものであり、当該グランドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通していることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 6】 請求項 3 に記載の加重センサであって、歪ゲージ、電気部品及び回路パターンのうち少なくともひとつの上、下のうち少なくとも一方に絶縁部材を介してグランドパターンが設けられ、当該グランドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通していることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 7】 請求項 4 から請求項 6 のうちいずれか 1 項に記載の荷重センサであって、前記グラウンドパターンは、RC 並列回路を介してフレキシブル基板表面に実装されたグラウンドラインに導通していることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 8】 請求項 3 から請求項 7 のうちいずれか 1 項に記載の荷重センサであって、前記フレキシブル基板の電気部品の実装される部分に裏打ち基板が設けられていることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 9】 請求項 3 から請求項 8 のうちいずれか 1 項に記載の荷重センサであって、前記基板の表裏面に貼り付けられる歪センサが、一つのフレキシブル基板内に実装され、当該フレキシブル基板を折り曲げて前記基板の表裏面に貼り付けることにより、貼り付けられるものであることを特徴とする荷重センサ。

【請求項 10】 車両用シートに座っている乗員の重量を含むシート重量を計測する装置であって、シート内又はシートと車体との間に挿入された、シート重量の少なくとも一部を受けてこれを電気信号に変換する荷重センサを備え、当該荷重センサが請求項 1 から請求項 9 のうちいずれか 1 項に記載の荷重センサであることを特徴とするシート重量計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、荷重を測定して電気信号に変換する荷重センサ及びこの荷重センサを使用したシート重量計測装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

自動車には乗員の安全を確保するための設備としてシートベルトやエアバッグが備えられる。最近では、シートベルトやエアバッグの性能をより向上させるため、乗員の重量（体重）に合わせてそれらの安全設備の動作をコントロールしようという動向がある。例えば、乗員の体重に合わせて、エアバッグの展開ガス量を調整したり、シートベルトのEA荷重を調整したりする。そのためには、シートに座っている乗員の重量を何らかの手段で知る必要がある。そのような手段の一例として、シートレールの4隅に荷重センサ（ロードセル）を配置して、ロー

ドセルにかかる垂直方向荷重を合計することにより乗員の重量を含むシート重量を計測する、との提案がなされている（特開平 1 1 - 1 1 5 3 号公報、特開平 1 1 - 3 0 4 5 7 9 号公報、特開 2 0 0 0 - 1 8 0 2 5 5 号公報）。

【 0 0 0 3 】

上記のようなシート重量計測装置用の荷重センサとしては、最大計測荷重が 5 0 kg 程度で小型のものが望まれる。そのような荷重センサとしては、荷重を受けてたわむセンサ板に歪ゲージを貼った（あるいは形成した）もの、荷重を受けてたわむ弾性部材の変位を静電容量センサで検出するもの等がある。歪ゲージとして、厚膜歪ゲージを用いることもある。

【 0 0 0 4 】

このようなシート重量計測装置及び荷重センサの例として、特開 2 0 0 0 - 1 8 0 2 5 5 号公報に記載されているもの（従来例）を説明する。図 9 は、従来例であるシート重量計測装置の全体構成を模式的に示す側面図である。以下、本明細書中で、単に前後、左右というときは、乗員 1 から見ての前後、左右を意味する。

【 0 0 0 5 】

図中には、シート 3、その上の乗員 1、シート下のシート重量計測装置 5 等が示されている。シート 3 は、乗員 1 の座るシートクッション 3 a と、背当てであるシートバック 3 b からなる。シートクッション 3 a の底面には前後、左右の 4 カ所にシートアジャスタ 1 0 が突設されている。なお、図上では左側の前後の 2 個のアジャスタ 1 0 のみが示されているが、右側のシートアジャスタ 1 0 はその奥に隠れている。このような図示上の関係は、以下に述べる本装置の各部についても同じである。シートアジャスタ 1 0 は、シート 3 内のフレームが一部が突出した部分であり、乗員 1 の調整によって、シートレール 1 1 上を前後にスライド可能である。

【 0 0 0 6 】

シートレール 1 1 は溝断面（図示されず）を有し、車両の前後方向に延びる部材である。その溝内をシートアジャスタ 1 0 の下端部がスライドする。シートレール 1 1 はシートクッション 3 a の下に左右 2 本設けられている。シート重量計

測装置を有しない従来のシートでは、シートレール 1 1 が車体のシャーシのシートブラケットにボルトでしっかりと固定される。シートレール 1 1 の後方の 1 カ所には、シートベルト 2 のバックル 4 を固定するアンカー固定部 1 2 が設けられている。このアンカー固定部 1 2 には、シートベルト 2 の張力がかかる。

【 0 0 0 7 】

シートレール 1 1 の下には前後 2 組のシート重量計測装置 5 が設けられている。なお、図示されていない右側のシートレールの下にも前後 2 組のシート重量計測装置 5 が設けられており、結局、シート 3 の下には、前後左右 4 カ所にシート重量計測装置 5 が設けられている。各シート重量計測装置 5 は、シート保持機構 1 7 と変位規制機構 2 5 とから構成されており、シートレール 1 1 とシート固定部 1 9 間に配置されている。シート保持機構 1 7 は、この例では、直列に連結された荷重センサ 1 3 とたわみ部材 1 5 を備える。荷重センサ 1 3 は、シート保持機構 1 7 にかかる荷重を検出している。たわみ部材 1 5 は、シート 3 に乗員の体重がかかった時のシートレール 1 1 の変位（移動）を拡大するための部材である。

【 0 0 0 8 】

変位規制機構 2 5 は、この例では、シートレール 1 1 の下面に接続された規制バー 2 1 と、シート固定部 1 9 上に形成された規制ブロック 2 3 からなる。規制バー 2 1 の先端部 2 1 a は、フランジ状に拡張されている。規制ブロック 2 3 は内部に凹部 2 3 a を有する。同凹部 2 3 a の上端には、内側に張り出す錨 2 3 b が形成されている。規制バー先端部 2 1 a は、規制ブロックの凹部 2 3 a 内に、上下・前後・左右にある隙間を持って収まっている。

【 0 0 0 9 】

シートレール 1 1 に異常な荷重がかかって荷重センサ 1 3 やたわみ部材 1 5 がある程度以上変形したときには、変位規制機構 2 5 の規制バー先端部 2 1 a が規制ブロックの凹部 2 3 a の内壁と当接する。例えば、車両衝突時に乗員 1 が前方に移動しようとするのをシートベルト 2 が拘束したとすると、シートベルト 2 には、乗員 1 の慣性力による張力がかかる。このとき、規制バー 2 1 は上に上がろうとするが、その動きは、規制バー先端部 2 1 a が規制ブロック錨 2 3 b の下面

に当って止められる。

【 0 0 1 0 】

このように、シートとシート固定部の間に両者の相対変位をある範囲内に規制する変位規制機構 2 5 を設け、荷重センサ 1 3 に規定以上の力（例えば測定レンジを越える力）がかかるような場合は、超過荷重を荷重センサ 1 3 ではなく変位規制機構（荷重制限機構） 2 5 に受け持たせる。そのため、荷重センサ 1 3 に求められる耐破断荷重は著しく低くてすみ、荷重センサ 1 3 の小型化・低コスト化を実現できる。

【 0 0 1 1 】

次に、変位規制機構 2 5 と、シート保持機構 1 7 のたわみ部材 1 5 との関係について説明する。もし、たわみ部材 1 5 がなく（剛性部材とする）、また荷重センサ 1 3 の測定レンジ全範囲における変形が 0. 1 mm オーダーだとすると、変位規制機構 2 5 の規制バー先端部 2 1 a と規制ブロック凹部 2 3 a の間の隙間も 0. 1 mm 程度にする必要がある。なぜなら、荷重が測定レンジを越えた時点で、規制バー先端部 2 1 a が規制ブロック凹部 2 3 a の内面に当って、超過荷重が変位規制機構 2 5 にかかるようにする必要があるからである。

【 0 0 1 2 】

つまり、変位規制機構 2 5 も上述の荷重センサ 1 3 のストローク 0. 1 mm に対応する作動精度が求められ、部品の寸法精度や取り付け精度は 0. 0 1 mm オーダーとなる。これは、プレス成形品を主とする自動車のシート周りの現状の寸法精度では、到底対応できるものではない。結局、荷重センサ 1 3 のたわみストロークの小ささに引きずられて、変位規制機構（荷重制限機構） 2 5 及びその周辺の部材には、高い寸法精度が求められる。この例においては、シート保持機構 1 7 のたわみ部材 1 5 の作用により、荷重センサ 1 3 の測定レンジあるいは荷重負担レンジにおけるシート保持機構 1 7 のたわみストロークが増幅される。そのため、シート保持機構 1 7 や変位規制機構 2 5 を構成する部材についての寸法精度や取り付け精度の要求を緩和することができる。

【 0 0 1 3 】

次にシート保持機構及び変位規制機構の具体例について説明する。図 1 0 は、

従来例であるシート重量計測装置の構造を示す図である。(A)は全体の側面断面図であり、(B)はセンサ板の平面図である。図中の最上部にシートレール11が示されている。シートレール11の下に、センサフレーム上板31及びセンサフレーム33が、ボルト32により取り付けられている。センサフレーム上板31は、丈夫な板であって、中央部に穴31aを有する。センサフレーム33は、内側が凹んだ皿状のものである。同フレーム33の上部外周にはフランジ部33aが形成されており、前述のとおり同部でボルト32によりセンサフレーム上板31に取り付けられている。センサフレーム33の底板33bの中央部には、孔33cが開けられている。

【0014】

センサフレーム上板31の下面には、センサ板37がボルト35で固定されている。この例でのセンサ板37は、ステンレス鋼材からなり厚さ3mm、幅20mm、長さ80mmの長方形の板である。図10(B)に示すように、センサ板37の中央部には、中心軸貫通孔37cが開けられており、両側部にはボルト孔37aが開けられている。センサ板37の上面には、前後(図10(B)の左右)に2個ずつの抵抗型歪ゲージ37bを有するセンサが形成されている。これらの抵抗型歪ゲージ37bは、センサ板37の歪を検出して、同板37にかかる荷重を計測するものである。

【0015】

センサ板37の中央の孔37cには、中心軸39が嵌合し、両者はナット39aで固定されている。センサ板37の両側部の孔37aには、ボルト35が下から上に嵌め込まれている。このボルト35によりセンサ板37はセンサフレーム上板31に固定されている。

【0016】

中心軸39は、何カ所かの段やフランジ部を有する円筒状の軸である。同中心軸39は、上から、上ナット39a、フランジ部39b、センサフレーム貫通部39c、細径部39d、下ナット39e等から構成されている。上ナット39aは、上述のようにセンサ板37を固定している。また、同ナット39aは、センサフレーム上板31の中央穴31aの中に入り込んでいる。ナット39aと穴3

1 a の間は、規準状態で、一例で、上下 0. 2 5 mm、円周方向 0. 5 mm の隙間が設けられている。シートレール 1 1 にかかる力が大きくなって、センサ板 3 7 等の変形が大きくなると、同ナット 3 9 a が同穴 3 1 a の内面に当接する。その時点で、センサ板 3 7 の変形がそれ以上進むことはなくなる。すなわち、中心軸上ナット 3 9 a とセンサフレーム上板中央穴 3 1 a が、変位規制機構を形成している。

【 0 0 1 7 】

中心軸 3 9 のフランジ部 3 9 b の外径は、センサフレーム 3 3 の中央孔 3 3 c よりも大きく、同部 3 9 b の下面は規準状態で 0. 2 5 mm の隙間をもってセンサフレーム底板 3 3 b の上面と対向している。シートレール 1 1 に上向きの力がかかりセンサ板 3 7 の変形が進むと、センサフレーム 3 3 が持ち上げられて、同フレーム底板 3 3 b の中央部上面 3 3 d が中心軸フランジ部 3 9 b の底面と当接する。ところで、中心軸 3 9 のセンサフレーム貫通部 3 9 c の外周とセンサフレーム中央孔 3 3 c の内周の間には規準状態で 0. 7 mm の隙間が存在する。この部分も変位規制機構を構成している。

【 0 0 1 8 】

中心軸 3 9 の細径部 3 9 d は、センサフレーム貫通部 3 9 c から一段細くなって下方に延びている。同細径部 3 9 d の先端にはナット 3 9 e が螺合している。同細径部 3 9 d の外周には、上から下に向かって、ワッシャー 4 1、ゴムワッシャー 4 3、センサベース 4 5、ゴムワッシャー 4 3、ワッシャー 4 1 が嵌合している。ワッシャー 4 1 は金属製である。ゴムワッシャー 4 3 は、5 0 kgf 程度の上下方向の荷重変動があると、上下 2 枚分で 0. 5 mm 程度伸び縮みする。このゴムワッシャー 4 3 は、シートレール 1 1 とシート固定部（シートブラケット 4 7）との間の寸法差や歪を吸収する役割を果たす。

【 0 0 1 9 】

センサベース 4 5 は、金属製の板であって、シート重量計測装置の最下部の部材である。上下 2 枚のワッシャー 4 1、同じく 2 枚のゴムワッシャー 4 3、及びセンサベース 4 5 は、中心軸 3 9 のセンサフレーム貫通部 3 9 c の下の段部と下ナット 3 9 e との間に挟まれている。センサベース 4 5 の端部 4 5 b は、シート

ブラケット 4 7 に、図示せぬボルトにより固定されている。シートブラケット 4 7 は、シャーシ上に突設されている。

【 0 0 2 0 】

図 1 0 に示すシート重量計測装置の全体の作用についてまとめて説明する。シートレール 1 1 にかかるシート及び乗員の重量は、通常は、センサ板 3 7 を介して中心軸 3 9、ゴムワッシャー 4 3、センサベース 4 5、シートブラケット 4 7 に伝わる。この際、センサ板 3 7 が荷重にほぼ比例するたわみを生じ、それを抵抗型歪ゲージ 3 7 b で検出し、センサ板 3 7 にかかる上下方向の荷重を計測する。前後左右の各荷重センサの計測荷重を合計し、合計値からシートやシートレール等の重量を引けば乗員の重量を知ることができる。

【 0 0 2 1 】

一方、シートレール 1 1 に荷重センサの測定レンジ、あるいは荷重負荷限界を超えるような異常な力がかかると、中心軸ナット 3 9 a がセンサフレーム上板中央穴 3 1 a の内面に当接したり、中心軸フランジ部 3 9 b やセンサフレーム貫通部 3 9 c がセンサフレーム底板 3 3 b と当接する。このような変位規制機構の働きにより、センサ板 3 7 の過大な変形を防止するとともに、シートレール 1 1 とシートブラケット 4 7 間を強固に連結する。

【 0 0 2 2 】

ここで、一般的に車載環境下ではノイズによる影響を排除するため電氣的出力を大きくとる必要があり、できるだけ大きな変形歪をセンサ板に加える必要がある。そこで、センサ板の変形を検出する抵抗の直下を母材や積層部（センサ）が許容する最大の歪で変形させればよい。ただし、一部分に歪を集中させるとセンサ板の歪方で感度がばらついたり、さらに衝撃等によりさらなる局部集中が起こり、許容限度を超えて破損する。従って、センサ板や積層部の許容範囲を最大限に利用するには、変形応力を拡散させ、かつ抵抗周辺にセンサ板上に生じる最大歪量の 7 0 % 以上の表面歪量が均質に生じるようにセンサ板を形成すればよい。

【 0 0 2 3 】

次にセンサ板 3 7 周りの構成について説明する。まずセンサ板 3 7 自体の構成を説明する。図 1 1 は、従来例であるシート重量計測装置のセンサ板の構成例を

示す図である。図 1 1 (A) はセンサ板の平面図であり、(B) は (A) の線 X-X' で切った側面断面図であり、(C) はセンサの回路図である。図 1 1 においては、センサ板を符号 5 1 で示している。

【 0 0 2 4 】

センサ部 5 0 の母材であるセンサ板 (バネ材) 5 1 の上には、電気絶縁のための絶縁層 (下絶縁層) 5 2 が形成されている。この絶縁層 5 2 の上に配線層 5 3 が選択的に形成されている。さらに、この配線層 5 3 の上に抵抗層 5 4 が選択的に形成され、歪ゲージが構成されている。そして、それらの保護膜としての絶縁層 (上絶縁層) 5 5 が形成されている。このように、バネ材 5 1 の上に抵抗などの電気回路を直接に積層形成しているため、加工コストや組付けコストを低減でき、さらに耐熱性や耐腐食性を向上できる。

【 0 0 2 5 】

センサ板 5 1 は、全体として二カ所のくびれの入った長方形の板である。センサ板 5 1 の中央部には中心軸孔 5 1 a が開けられている。センサ板 5 1 の両端部には、ボルト孔 5 1 b が開けられている。中心軸孔 5 1 a の周縁から中心軸孔 5 1 a と両ボルト孔 5 1 b の間にかけて、センサ部 5 0 が形成されている。センサ部 5 0 の形成領域のうち中心軸孔 5 1 a と両ボルト孔 5 1 b の間の領域 5 1 c には、両側に V 字状にえぐられたくびれが設けられている。このくびれにより、センサ板 5 1 が変形する部分が位置的に固定されるため、センサ 5 0 の表面歪の位置変化も固定され感度が安定となる。

【 0 0 2 6 】

センサ部 5 0 は、中心軸孔 5 1 a の中心に対してほぼ左右対称に配置されている。センサ部 5 0 を構成する 4 個の抵抗型歪ゲージは、ボルト孔 5 1 b 寄り (端寄り) に引張歪側の 2 個の抵抗型歪ゲージ 5 4 a, 5 4 b が配置されており、中心軸孔 5 1 a 寄り (中央寄り) に、圧縮歪側の 2 個の抵抗型歪ゲージ 5 4 c, 5 4 d が配置されている。そして、4 個の抵抗型歪ゲージ 5 4 a, 5 4 b, 5 4 c, 5 4 d は、図 1 1 (C) のようなブリッジ回路を形成するように、配線 5 3 a, 5 3 b, 5 3 c, 5 3 d により接続されている。なお、図中の四角の中に 1、2、3、4 の数字が入っているものは端子を示す。

【 0 0 2 7 】

抵抗型歪ゲージ 5 4 a, 5 4 c と抵抗型歪ゲージ 5 4 b, 5 4 d の間には、感度調整抵抗 5 4 e が配置されている。なお、抵抗型歪ゲージ 5 4 a, 5 4 b, 5 4 c, 5 4 d によってセンサ板 5 1 の歪を検出する代わりに、静電容量型歪ゲージやホール素子型歪ゲージ等によってセンサ板 5 1 のたわみを検出し、そのたわみを荷重に換算してもよい。

【 0 0 2 8 】

【特許文献 1】 特開平 1 1 - 1 1 5 3 号公報

【特許文献 2】 特開平 1 1 - 3 0 4 5 7 9 号公報

【特許文献 3】 特開 2 0 0 0 - 1 8 0 2 5 5 号公報

【 0 0 2 9 】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明したように、荷重センサにおいては、例えば図 2 に示すように、センサ板 5 1 に荷重による曲げ変形を起こさせ、曲げ変形による歪を、図 3 に示す歪ゲージ 5 4 a, 5 4 b, 5 4 c, 5 5 d により検出し、これらの歪ゲージで形成されたブリッジ回路の出力を検出することにより荷重を測定している。

【 0 0 3 0 】

しかしながら、歪ゲージの抵抗値は、歪のみでなく、温度によっても変化する。すなわち、例えばシート重量計測装置の環境温度が急に変わると、表面積の大きいセンサベース 4 5 の温度が変化し、この温度変化は、ボルト（センサポスト） 4 9 を通して、センサ板 3 7（5 1）に伝達される。それにより、センサ板 5 1 上の歪ゲージ 5 4 a, 5 4 b, 5 4 c, 5 4 d の間に温度差が生じ、その温度差によって抵抗値に差が発生する。よって、これらの歪ゲージで形成されるブリッジ回路に出力が発生し、加重計測の誤差となる。

【 0 0 3 1 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、荷重センサの環境温度が変化しても、加重測定に誤差の発生しにくい荷重センサ及びそれを使用したシート重量計測装置を提供することを課題とする。

【 0 0 3 2 】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための第 1 の手段は、荷重を受けて曲げ変形する基板に複数の歪ゲージを貼り付けてブリッジ回路を構成し、当該ブリッジ回路からの電気信号を測定することにより荷重を測定する荷重センサであって、当該ブリッジ回路を構成する歪ゲージを、前記基板の表裏面のほぼ同じ場所に貼り付け、前記基板の温度分布により発生する歪ゲージの抵抗変化を補償するようにブリッジ回路を構成したことを特徴とする荷重センサ（請求項 1）である。

【0033】

本手段においては、ブリッジ回路を構成する歪ゲージを、前記基板の表裏面のほぼ同じ場所に貼り付け、前記基板の温度分布により発生する歪ゲージの抵抗変化を補償するようにしている。ほぼ、表裏面の同じ場所とは、平面的に見て重なる場所をいい、ほぼ同じ場所とは、温度補償が目的の精度で行える範囲であれば、多少の位置ずれが許されることを意味する。

【0034】

基板の表裏面の同じ場所は、一方が引っ張り荷重を受ければ他方は圧縮荷重を受け、受ける荷重が反対となるが、温度による抵抗変化は同じように働く。よって、この性質を利用すれば、基板の温度分布により発生する歪ゲージの抵抗変化を補償し、かつ、基板にかかる荷重を検出可能なようにブリッジ回路を構成することができ、かつ、温度補償が可能となる。

【0035】

前記課題を解決するための第 2 の手段は、前記第 1 の手段であって、前記基板の正面と裏面のほぼ同じ位置に貼り付けられる歪ゲージが、ブリッジ回路の隣り合う辺に接続されることを特徴とするもの（請求項 2）である。

【0036】

基板の正面と裏面のほぼ同じ位置に貼り付けられる歪ゲージを、ブリッジ回路の隣り合う辺に接続することにより、ブリッジ回路の出力は、荷重の変化による歪ゲージの抵抗変化、すなわち 2 つの歪ゲージの抵抗値が一方は増加し一方が減少する抵抗変化に対しては出力を発生し、温度による歪ゲージの抵抗値変化は互いに、ブリッジの出力変化をうち消すように働く。よって、基板にかかる荷重を

検出可能なようにブリッジ回路を構成することができ、かつ、温度補償が可能となる。

【 0 0 3 7 】

前記課題を解決するための第 3 の手段は、前記第 1 の手段又は第 2 の手段であって、歪ゲージとそれに付属する電気部品、回路パターンを予め実装した絶縁体からなるフレキシブル基板を、前記基板に接着して構成されていることを特徴とするもの（請求項 3）である。

【 0 0 3 8 】

手段においては、フレキシブル基板の上に予め歪ゲージとそれに付属する電気部品、回路パターンを実装しておき、その後にそのフレキシブル基板を、荷重を受ける基板に接着して荷重センサを構成する。フレキシブル基板への歪ゲージとそれに付属する電気部品、回路パターンの実装は、荷重を受ける基板にこれらの部品を実装するのに比べて簡単に行える。また、この製造工程においては、焼成を必要としない。よって、本手段は、製造が簡単であり、製造コストが安価なものとなる。

【 0 0 3 9 】

前記課題を解決するための第 4 の手段は、前記第 3 の手段であって、前記フレキシブル基板が、間にグランドパターンを形成する導電体を挟んだ 2 枚の絶縁体からなり、当該グランドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通していることを特徴とするもの（請求項 4）である。

【 0 0 4 0 】

本手段においては、2 枚の絶縁体の間にグランドパターンを形成する導電体を挟み、一方の絶縁体に形成されたスルーホール等によりフレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通させている。よって、グランドパターンをフレキシブル基板の面積とほぼ同一の面積とすることができ、耐ノイズ性を高めることができる。

【 0 0 4 1 】

前記課題を解決するための第 5 の手段は、前記第 3 の手段であって、前記フレキシブル基板が、間にグランドパターンを形成する導電体を内蔵するものであり

、当該グランドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通していることを特徴とするもの（請求項５）である。

【 0 0 4 2 】

本手段は、基本的には前記第４の手段と同様の構成をしているが、グランドパターンを構成する導電体が、完全に絶縁体からなるフレキシブル基板の内部に包み込まれている点が異なっている。これにより、グランドパターンが酸化することが防止され、耐久性が向上する。

【 0 0 4 3 】

前記課題を解決するための第６の手段は、前記第３の手段であって、歪ゲージ、電気部品及び回路パターンのうち少なくともひとつの上、下のうち少なくとも一方に絶縁部材を介してグランドパターンが設けられ、当該グランドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通していることを特徴とするもの（請求項６）である。

【 0 0 4 4 】

本手段においては、歪ゲージ、電気部品及び回路パターンのうち少なくともひとつの上、下のうち少なくとも一方に、絶縁部材を介してグランドパターンが設けられ、当該グランドパターンは、フレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通している。よって荷重測定回路の耐ノイズ性が向上する。

【 0 0 4 5 】

前記課題を解決するための第７の手段は、前記第４の手段から第６の手段のいずれかであって、前記グランドパターンは、ＲＣ並列回路を介してフレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通していることを特徴とするもの（請求項７）である。

【 0 0 4 6 】

本手段においては、グランドパターンが、ＲＣ並列回路を介してフレキシブル基板表面に実装されたグランドラインに導通しているので、抵抗Ｒと容量Ｃの値を調整することにより、サージを効率的に吸収することができる。

【 0 0 4 7 】

前記課題を解決するための第８の手段は、前記第３の手段から第７の手段のい

ずれかであって、前記フレキシブル基板の電気部品の実装される部分に裏打ち基板が設けられていることを特徴とするもの（請求項 8）である。

【 0 0 4 8 】

本手段においては、フレキシブル基板の電気部品の実装される部分に裏打ち基板が設けられているので、電気部品が実装しやすくなる。裏打ち基板が設けられている面は、基板に接着される面とは逆の面であり、裏打ち基板に電気部品が実装されることはいうまでもない。

【 0 0 4 9 】

前記課題を解決するための第 9 の手段は、前記第 3 の手段から第 8 の手段のいずれかであって、前記基板の表裏面に貼り付けられる歪センサが、一つのフレキシブル基板内に実装され、当該フレキシブル基板を折り曲げて前記基板の表裏面に貼り付けることにより、貼り付けられるものであることを特徴とするものである。

【 0 0 5 0 】

本手段においては、基板の表裏面に貼り付けられる歪センサが、一つのフレキシブル基板内に実装され、当該フレキシブル基板を折り曲げて前記基板の表裏面に貼り付けるようにしているので、表裏面の歪センサを一度に基板に貼り付けることができ、かつ、表裏面の歪センサの位置調整も容易である。

【 0 0 5 1 】

前記課題を解決するための第 1 0 の手段は、車両用シートに座っている乗員の重量を含むシート重量を計測する装置であって、シート内又はシートと車体との間に挿入された、シート重量の少なくとも一部を受けてこれを電気信号に変換する荷重センサを備え、当該荷重センサが前記第 1 の手段から第 9 の手段のうちいずれかに記載の荷重センサであることを特徴とするシート重量計測装置（請求項 1 0）である。

【 0 0 5 2 】

本手段においては、荷重センサとして前記第 1 の手段から第 9 の手段のうちいずれかに記載の荷重センサを使用しているので、それぞれ各センサの項の説明で述べた作用効果を得ることができる。

【 0 0 5 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態の例について、図を用いて説明する。以下の実施の形態の説明においては、荷重センサの基本的な構成は図 1 0、図 1 1 に示したようなものとし、その詳細な機能の説明を省略する。また、シート荷重測定装置の実施の形態は、荷重センサの構造が異なるだけで図 9 に示したものと同じであるので、その説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

図 1 は、本発明の実施の形態の 1 例である荷重センサの概要を示す図である。図 1 において、5 1 はセンサ板であり、図 1 0 における 3 7、図 1 1 における 5 1 と同じものである。よって、センサ基板 5 1 に設けられる穴には、同じ符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

このセンサ板 5 1 が、特許請求の範囲及び課題を解決する手段の欄における「荷重センサ」に相当する。センサ板 5 1 の上には、センサ部 5 0 が設けられているが、このセンサ部 5 0 は、本実施の形態においては 1 枚のフレキシブル基板に歪ゲージとプリント配線を配置したものが用いられている。すなわち、センサ部 5 0 が 1 枚のフレキシブル基板で構成されている。

【 0 0 5 6 】

すなわち、センサ部 5 0 においては、ポリイミドの薄膜に、各歪ゲージ及びプリント配線がプリント技術により形成され、その上にポリイミド薄膜が形成されて、各歪ゲージとプリント配線がポリイミド薄膜で挟み込まれてフレキシブル基板を構成している。

【 0 0 5 7 】

このセンサ部 5 0 には、歪ゲージ 5 4 a ~ 5 4 d の他に、歪ゲージ 5 4 a' ~ 5 4 d' が設けられている。そして、これら各歪ゲージは、ハッチングを施して示したプリント配線 5 3 により互いに結合されている。各プリント配線 5 3 は、端子部 5 3 e を有し、この端子部 5 3 e を介して外部と接続される。

【 0 0 5 8 】

この実施の形態が図 1 1 に示した従来技術と異なる点は、歪ゲージ 5 4 a' ~ 5 4 d' が設けられている点である。そして、実際の荷重センサにおいては、センサ部 5 0 を構成するフレキシブル基板の歪ゲージ 5 4 a' ~ 5 4 d' が形成されている部分（図 1 でセンサ板 5 0 から飛び出している部分）は、折り曲げられて、センサ板 5 0 の裏側に接着剤により接着される。これにより、歪ゲージ 5 4 a ~ 5 4 d のそれぞれが配置されるセンサ板 5 0 の裏側に、それぞれ歪ゲージ 5 4 a' ~ 5 4 d' が配置されることになる。

【 0 0 5 9 】

図 2 に、センサ部 5 0 の図 1 における左側の拡大図を示す。歪センサ 5 4 a、5 4 c、5 4 a'、5 4 c' は、図 2 に示すようにプリント配線 5 3 により相互に接続されている。

【 0 0 6 0 】

図 3 に、各歪センサにより形成されるブリッジ回路を示す。この回路の基本構成は、図 1 1 (c) に示すものと同じであるが、これに、新しい歪ゲージ 5 4 a' ~ 5 4 d' が図に示すような位置に追加されている。

【 0 0 6 1 】

荷重の変化に対して、センサ板 5 1 が曲げ荷重を受けると、センサ板 5 1 の表裏面では発生する引っ張り力と圧縮力が反対になる。よって、歪ゲージ 5 4 a と歪ゲージ 5 4 c に発生する歪の変化量の差と、符号が反対でほぼ同じ歪の変化量が、歪ゲージ 5 4 a' と歪ゲージ 5 4 c' の間に発生する。同様、歪ゲージ 5 4 b と歪ゲージ 5 4 d に発生する歪の変化量の差と、符号が反対でほぼ同じ歪の変化量が、歪ゲージ 5 4 b' と歪ゲージ 5 4 d' の間に発生する。よって、図 3 のような接続とすることにより、図 1 1 (c) に示すブリッジ回路により得られる出力のほぼ 2 倍の出力が図 3 に示すブリッジ回路から得られる。

【 0 0 6 2 】

センサ板の温度が変化した場合には、歪ゲージ 5 4 a と 5 4 a'、歪ゲージ 5 4 b と 5 4 b'、歪ゲージ 5 4 c と 5 4 c'、歪ゲージ 5 4 d と 5 4 d' の温度は、それぞれほぼ同一の状態に変化する。そして、図 3 に示すブリッジ回路において、これらの歪ゲージの対は、それぞれ合い隣る辺に配置されているので、温

度変化による抵抗変化は、ブリッジ回路により相殺され、出力の変化としては現れないか非常に小さくなる。よって、本実施の形態である荷重センサにおいては、温度変化の影響が少ない状態で、荷重変化を測定することができる。

【 0 0 6 3 】

なお、この実施の形態においては、フレキシブル基板上に印刷等により歪ゲージ、配線を形成しているが、本発明の要旨は、従来の歪ゲージ（この実施の形態においては54a～54dに対応）が設けられている基板の裏側に、新しく歪ゲージ（この実施の形態においては54a'～54d'に対応）を設けて温度補償を行うことにあるので、歪ゲージは、通常市販されているものを基板に取り付け、配線は通常の配線として、互いをワイヤボンディングや半田付けで接続しても良いことはいふまでもない。

【 0 0 6 4 】

また、この例においては、基板の表裏面に貼り付けられる歪ゲージを一枚のフレキシブル基板上に製作し、フレキシブル基板を折り曲げることにより表裏面への接着を行っているが、表裏面の歪ゲージ、配線を別々のフレキシブル基板上に設け、これらのフレキシブル基板をそれぞれ表裏面に貼り付けてもよい。さらに、配線のみをフレキシブル基板上に印刷等により形成し、このフレキシブル基板に歪ゲージをワイヤボンディングや半田付けで取り付けてもよい。さらには、図3に示すようなブリッジ回路をフレキシブル基板上に形成してもよいし、さらにこれに加えて、増幅回路等の回路、特にカスタムICで形成された回路を、フレキシブル基板に取り付けるようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

いずれの場合も、歪ゲージ、配線、回路は、その両側をポリイミド等のフレキシブル絶縁材で挟み込むようにして、絶縁、防水の効果を持たせるようにすることが好ましい。

【 0 0 6 6 】

以下、このようにして、歪ゲージとそれに付属する電気部品、回路パターンを予め実装した絶縁体からなるフレキシブル基板を、荷重を受けて曲げ変形する基板に接着する例について説明する。

【 0 0 6 7 】

図 4 は、このようなフレキシブル基板上に構成された荷重センサ回路の構成の例を示す概念図である。絶縁体からなるフレキシブル基板 6 1 の上には、歪ゲージ 6 2 や、その信号を処理する増幅器等の電気部品 6 3 が実装され、それらの間がプリント配線 6 4 で結合されている。これら実装品を外部から絶縁し保護するために、絶縁体からなる保護膜 6 5 が、これら実装品を包み込むように形成されている。

【 0 0 6 8 】

このようにして、必要な電気回路部品が実装されたフレキシブル基板 6 1 は、接着剤 6 6 により基板 6 7 に接着されて加重センサが完成する。基板 6 7 は多くの場合金属体からなり、少なくとも歪ゲージ 6 2 の真下の部分は荷重を受けて変形するようになっている。場合によっては、この部分のみが薄く形成される場合もある。

【 0 0 6 9 】

基板 6 7 に荷重が加わってこの部分が変形すると、その変形が接着剤 6 6 で接合されたフレキシブル基板 6 1 上の歪ゲージ 6 2 に伝わり、電気信号に変えられる。この電気信号は、増幅器等の電気部品 6 3 によって処理された後、図示しない配線を通して、CPU等の制御装置に伝送される。

【 0 0 7 0 】

図 5 に、基板 6 7 に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した他の例を示す。図 5 ～図 7 においては、既に示された図に現われた構成要素と同じ構成要素には同じ符号を付している。この例においては、2 枚のフレキシブル基板 6 1 の間に、導電体からなる材料 6 8 が挟まれ、グランドパターンが形成されている。通常、このグランドパターンの面積はできるだけ大きくされる。そして、このグランドパターンは、上側のフレキシブル基板 6 1 に設けられたスルーホール 6 9 を通して、プリント配線 6 4 のグランドラインに接続されている。このように形成された部材を基板 6 7 に接着した場合、グランドパターンが電磁遮蔽材となり、電子回路にノイズが入るのを防止することができる。

【 0 0 7 1 】

図 6 も、基板 6 7 に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した他の例を示す図である。この構成は、図 5 に示したものと殆ど同じであるが、導電体からなる材料がフレキシブル基板 6 1 の中に完全に包み込まれている点が、図 5 に示したものと異なっている。このようにすることにより、導電性体からなる材料 6 8 (グランドパターン) が酸化されるのを防止することができる。

【0072】

図 7 は、基板 6 7 に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した、さらに他の例を示す図である。この例においては、増幅器等の電気部品 6 3 が実装される部分に、裏打ち基板 7 0 が設けられ、その上に電気部品 6 3 が実装されている。IC 等の電気部品は、コネクタピン等を有するので、フレキシブル基板 1 に直接実装するのが困難な場合があるが、裏打ち基板 7 0 を介して実装することにより、実装が容易になる。この部分は、歪ゲージ 6 2 が貼り付けられている部分と異なり、変形する必要が無く、逆に変形しない方が好ましいので、裏打ち基板 7 0 を設けても何ら不都合なことはない。

【0073】

図 8 は、フレキシブル基板 1 の内部にグランドパターン 7 1 を設けて、歪ゲージ 6 2、プリント配線 6 4、電気部品 6 3 をシールドしたものである。このグランドパターン 7 1 は、スルーホール等によりプリント配線 6 4 のグランドラインと接続するようにしてもよい。また、保護膜 6 5 中にも同様にグランドパターンを設けるようにしてもよい。

【0074】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、荷重センサの環境温度が変化しても、加重測定に誤差の発生しにくい荷重センサ及びそれを使用したシート重量計測装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態の 1 例である荷重センサの概要を示す図である。

【図 2】

図 1 に示した荷重センサのセンサ部の拡大図である。

【図 3】

歪センサにより形成されるブリッジ回路を示す図である。

【図 4】

フレキシブル基板上に構成された荷重センサ回路の構成の例を示す概念図である。

【図 5】

基板に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した他の例を示す図である。

【図 6】

基板に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した他の例を示す図である。

【図 7】

基板に接着される前に、フレキシブル基板上に電気回路部品を実装した他の例を示す図である。

【図 8】

フレキシブル基板上に構成された荷重センサ回路の構成の他の例を示す概念図である。

【図 9】

従来例であるシート重量計測装置の全体構成を模式的に示す側面図である。

【図 10】

従来例であるシート重量計測装置の構造を示す図である。

【図 11】

従来例であるシート重量計測装置のセンサ板の構成例を示す図である。

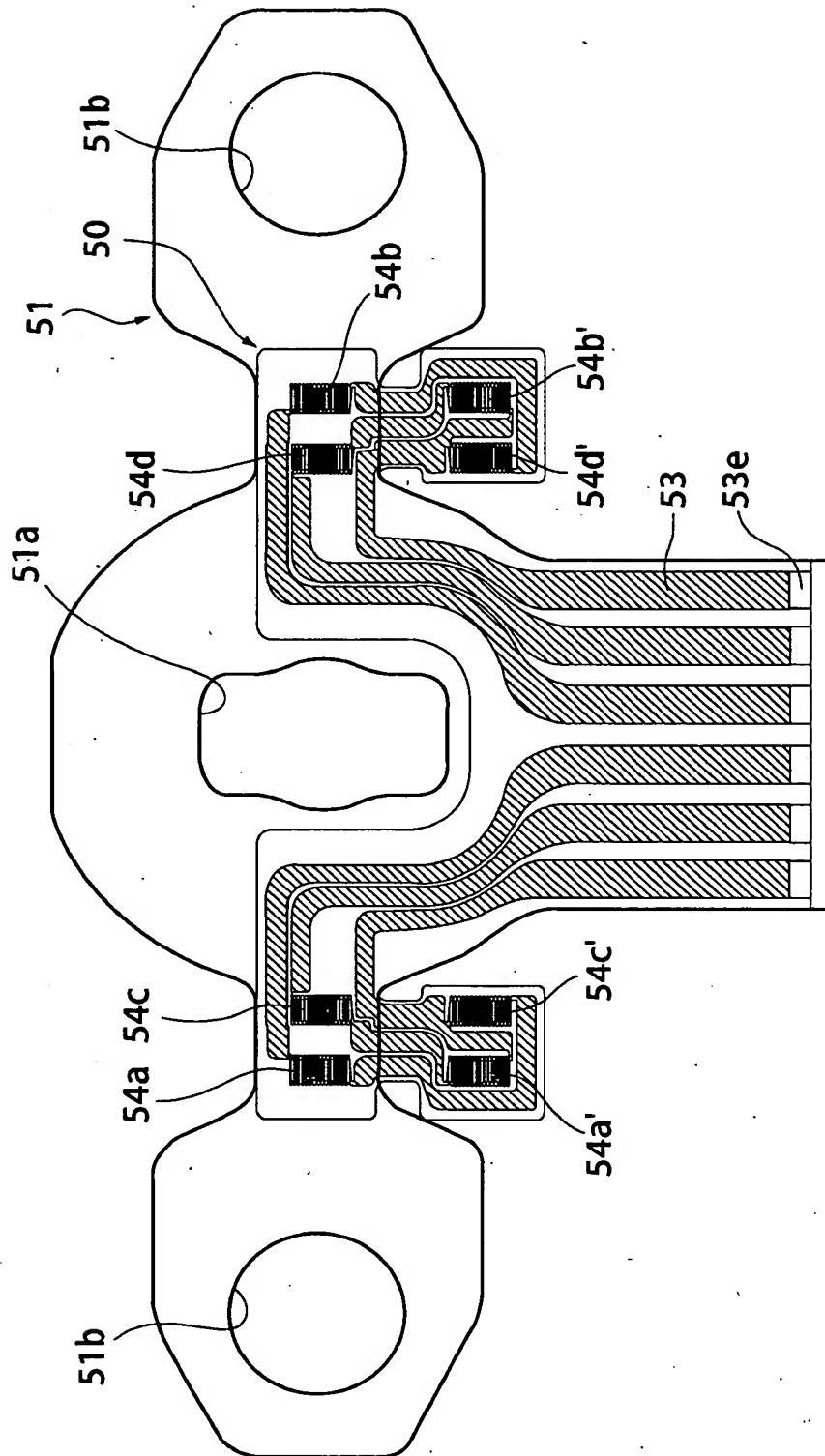
【符号の説明】

50…センサ部、51…センサ板、53…プリント配線、53e…端子部、54a～54d…歪ゲージ、54a'～54d'…歪ゲージ、61…フレキシブル基板、62…歪ゲージ、63…電気部品、64…プリント配線、65…保護膜、

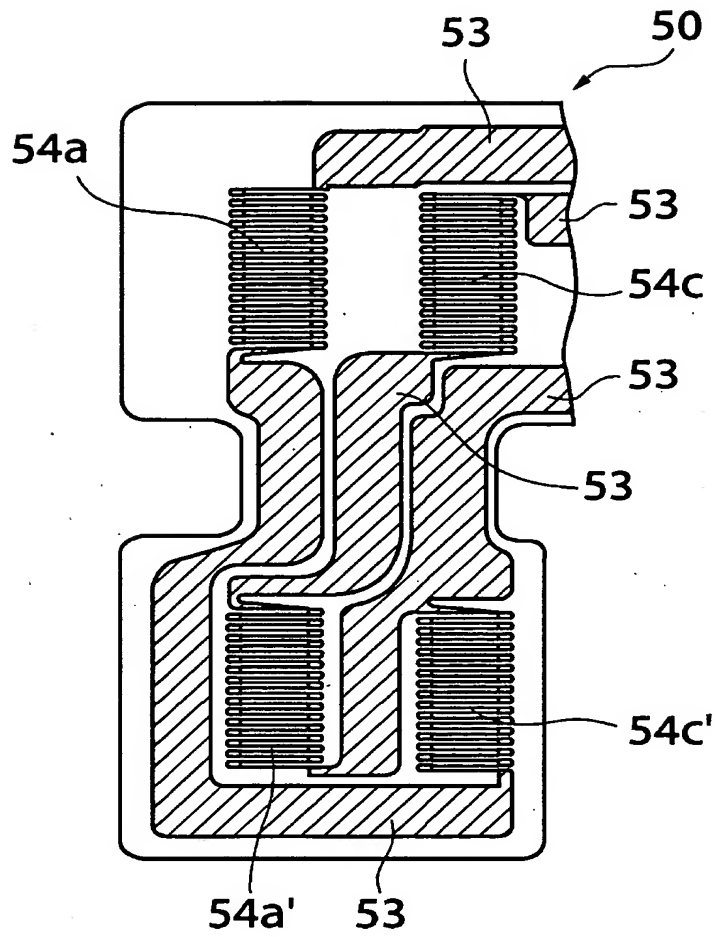
6 6 … 接着剤、 6 7 … 基板、 6 8 … グランドパターン、 6 9 … スルーホール、 7
0 … 裏打ち基板、 7 1 … グランドパターン

【書類名】 図面

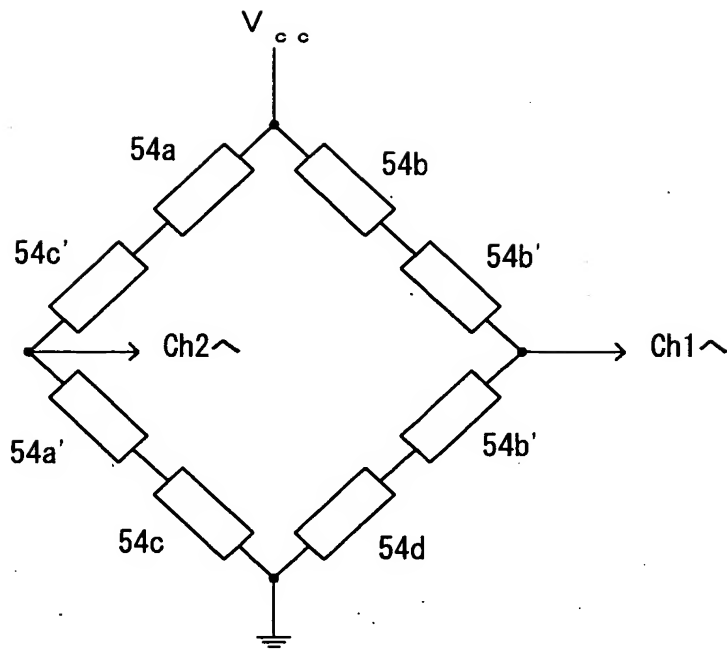
【図 1】



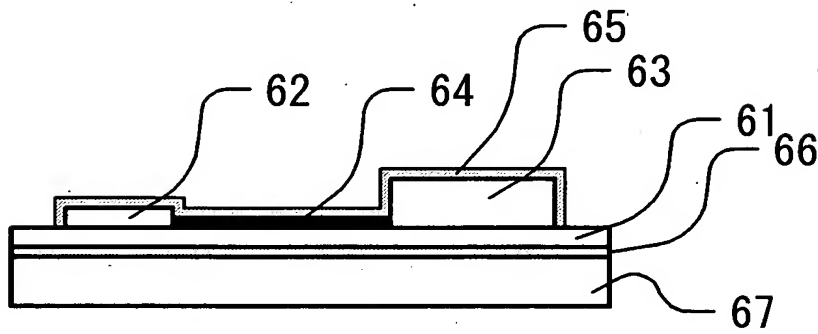
【図 2】



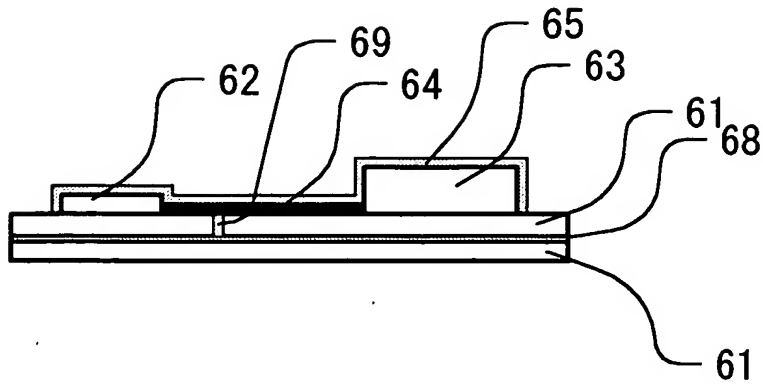
【図 3】



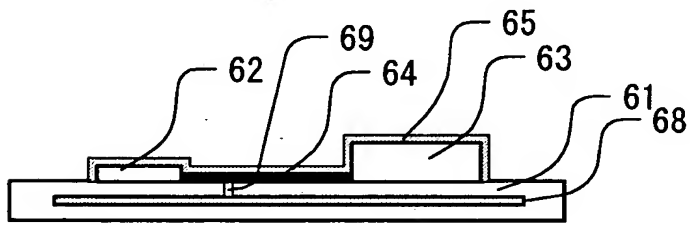
【図 4】



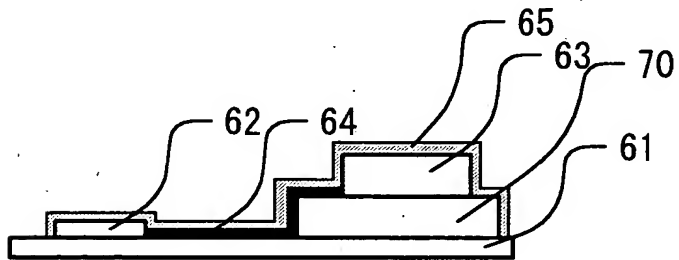
【図 5】



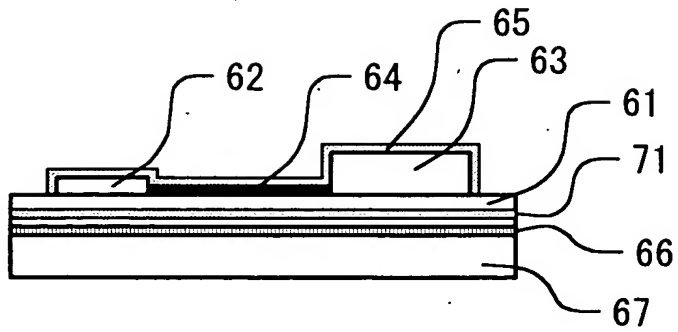
【図 6】



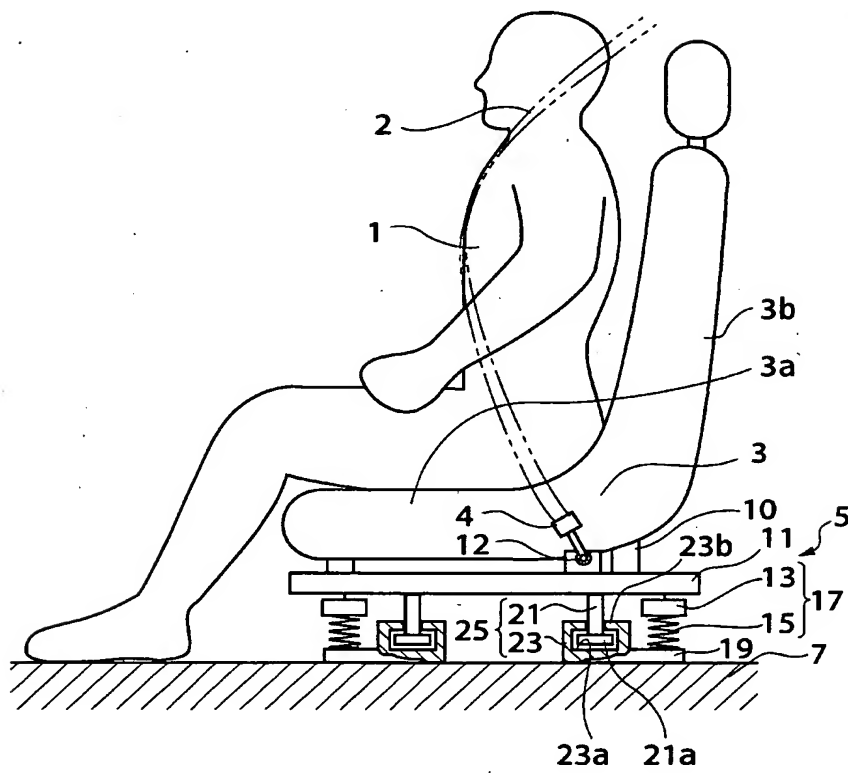
【図 7】



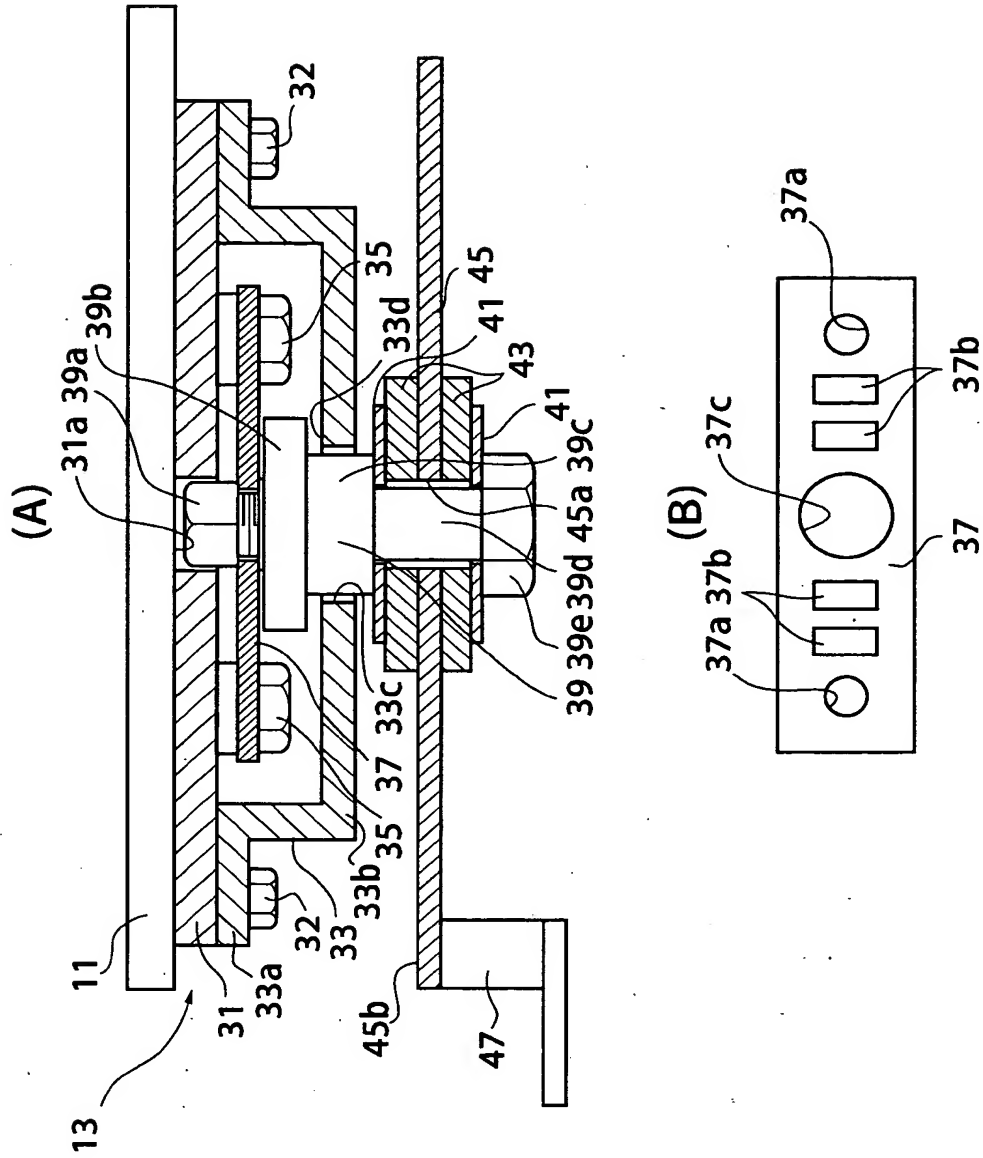
【図 8】



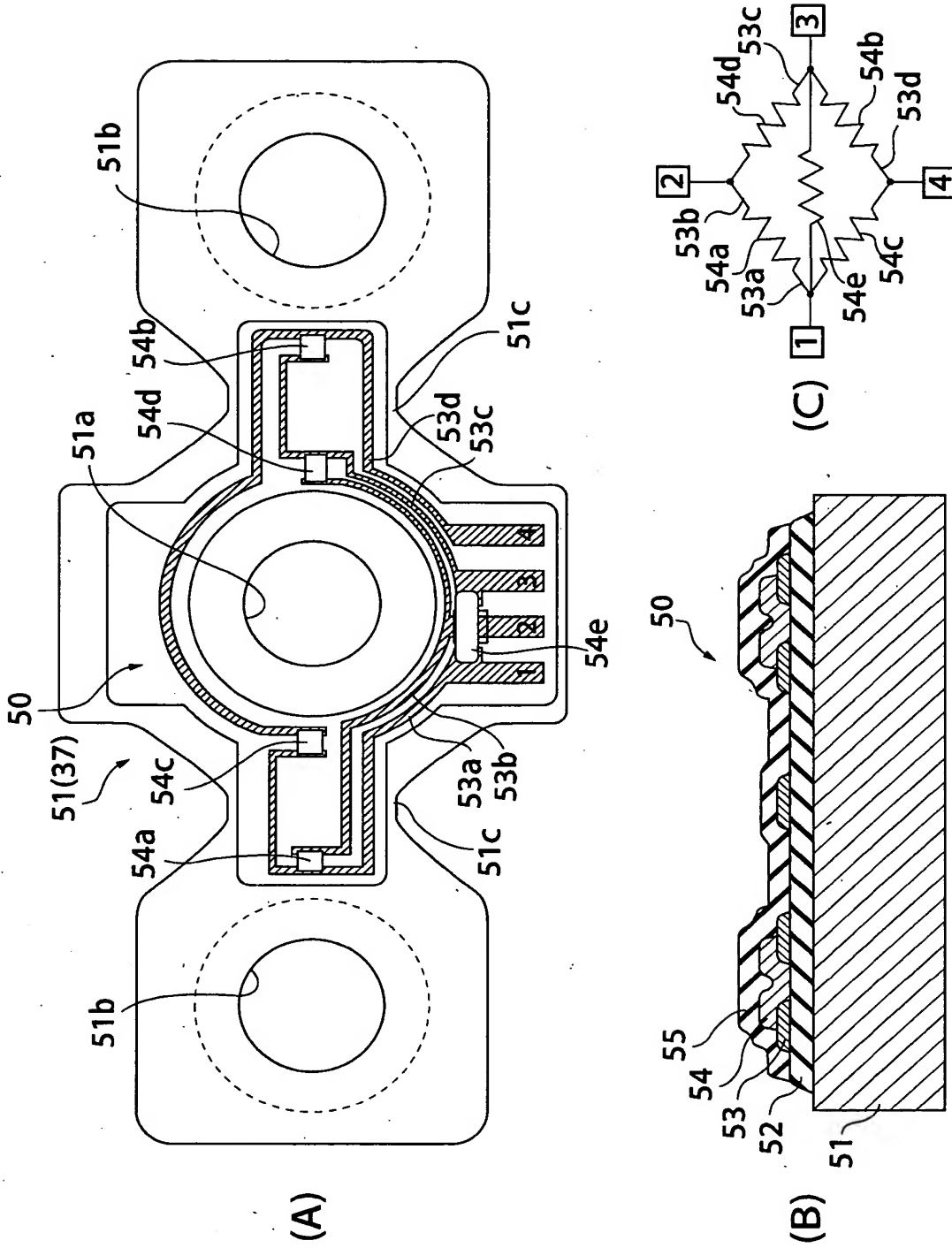
【図 9】



【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 環境温度が変化しても、加重測定に誤差の発生しにくい荷重センサを提供する。

【解決手段】 センサ部 5 0 を構成するフレキシブル基板の歪ゲージ 5 4 a' ～ 5 4 d' が形成されている部分は、折り曲げられて、センサ板 5 0 の裏側に接着剤により接着される。これにより、歪ゲージ 5 4 a ～ 5 4 d のそれぞれが配置されるセンサ板 5 0 の裏側に、それぞれ歪ゲージ 5 4 a' ～ 5 4 d' が配置されることになる。センサ板 5 1 が曲げ荷重を受けると、歪ゲージ 5 4 a と歪ゲージ 5 4 c に発生する歪の変化量の差と、符号が反対でほぼ同じ歪の変化量が、歪ゲージ 5 4 a' と歪ゲージ 5 4 c' の間に発生する。センサ板の温度が変化した場合でも、歪ゲージ 5 4 a と 5 4 a' 、歪ゲージ 5 4 c と 5 4 c' の温度変化による抵抗変化は、ブリッジ回路により相殺され、出力の変化としては現れないか非常に小さくなる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-376643
受付番号	50201973049
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年 1月 6日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年12月26日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000108591]

1. 変更年月日	1990年 8月 7日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区六本木1丁目4番30号
氏 名	タカタ株式会社